

PF 030185 USPAV (JP2002191377)

(19) JAPAN PATENT OFFICE (JP)  
(12) KOKKAI TOKKYO KOHO (A)  
(11) Publication number: 2002 – 91377  
(43) Date of publication of application: 2002.3.27  
(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G09G 3/30  
G09F 9/30  
G09G 3/20

(21) Application number: 2000-280115

(22) Date of filing: 2000.9.11

(72) Inventor: KITO KOJI; KABUTO NOBUAKI

(71) Applicant: HITACHI LTD

(54) Title of the invention: Organic el display device

(57) [Abstract]:

[Problem to be solved]:  
To reduce unevenness of luminance of a display caused by different currents flowing through organic ELs in each pixel due to dispersion of characteristics of thin film transistors(TFT) of an active matrix.

[Solution]:

This organic EL display device is provided, in a pixel, with a current detection circuit (17) for detecting a current of an organic EL element (17), and an error amplifier circuit (13) for amplifying a difference between an output voltage of the current detection circuit (17) and that of a sample hold circuit (18) and inputting the output voltage to a current control circuit, and is configured so as to equate the output voltage of the current detection circuit (17) to that of the sample hold circuit (18) by a feedback operation.

DOCKET # PF030185  
CITED BY APPLICANT  
DATE: \_\_\_\_\_

[Claims]

[Claim 1]

In the organic electroluminescence display device of the active matrix mold that displays an image based on the inputted picture signal using the display panel constituted by arranging two or more organic EL devices on a matrix. The sample hold circuit that carries out the sample of the mentioned above picture signal, and holds it, the current detection circuit that detects the current of the mentioned above organic EL device, and the error amplifying circuit that amplifies and outputs the difference of the output voltage of this current detection circuit, and the output voltage of the mentioned above sample hold circuit. Organic electroluminescence display device characterized by having the current control circuit that controls the current of the mentioned above organic EL device based on the output of this error amplifying circuit.

[Claim 2]

The mentioned above error amplifying circuit is an organic electroluminescence display according to claim 1 characterized by including two thin film transistors that constitute a differential amplifying circuit.

[Claim 3]

The mentioned above error amplifying circuit is an organic electroluminescence display according to claim 1 characterized by including the thin film transistor by which the gate was connected to the mentioned above sample hold circuit, and the source was connected to the mentioned above current detection circuit.

[Claim 4]

In the organic electroluminescence display device of the active matrix mold that displays an image based on the inputted picture signal using the display panel constituted by arranging two or more organic EL devices on a matrix. It has the circuit that controls the current which flows to the mentioned above organic EL device based on the current corresponding to the

mentioned above picture signal. This organic electroluminescence display device circuit characterized by controlling the current of the mentioned above organic EL device so that the ratio of the current of the mentioned above organic EL device and the current corresponding to the mentioned above picture signal becomes almost fixed.

[Claim 5]

The mentioned above circuit is organic electroluminescence display device according to claim 4 characterized by having the current Miller circuit containing the 2nd thin film transistor to which it approaches with the 1st thin film transistor for controlling the current of the mentioned above organic EL device, and this 1st thin film transistor is arranged, and the current corresponding to the mentioned above picture signal is supplied.

[Claim 6]

The 2nd thin film transistor by which, as for the mentioned above circuit, the source is connected with the 1st thin film transistor and the drain of this 1st thin film transistor, the 3rd thin film transistor by which the gate and drain are connected to the connection of the mentioned above the 1st and 2nd thin film transistors, the hold capacitor by which the electrical potential difference between the gate-sources of this 3rd thin film transistor is charged, organic electroluminescence display device characterized by including the 4th thin film transistor for controlling the current that flows to the mentioned above organic EL device, and the mentioned above 3rd thin film transistor is approached, and it is arranged, and the both ends electrical potential difference of the mentioned above hold capacitor is impressed to the gate.

[Claim 7]

Organic electroluminescence display device according to claim 6 characterized by supplying the pulse signal for sampling the mentioned above picture signal, respectively from

which a phase differs mutually to the gate of the mentioned above 1st and 2nd thin film transistors.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the display unit using the display panel that arranges and constituted two or more organic electroluminescence components on the matrix, and relates to the organic electroluminescence display device that reduces unevenness of luminance between organic EL devices by amelioration of the drive circuit especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] A flat-panel display using the organic EL device is proposed. Organic EL devices are an anode plate, a hole injection layer, an organic emitter layer, and a component that carried out the laminating of the cathode, and since they show the property that resembled light emitting diode electrically, they are also called organic light emitting diode.

[0003]

This organic EL device is constituted in matrix structure and a display can be realized by driving according to a picture signal. There are a passive mold and an active mold in matrix structure like liquid crystal. The pixel of an active mold consists of an organic EL device, the same thin film transistor (TFT) for sample hold as liquid crystal and a hold capacitor, and a thin film transistor (TFT) that passes a current to an organic EL device. A thin film transistor (TFT) is created in a low-temperature polish recon process. As a conventional technique about such a active matrix mold organic electroluminescence display, what was indicated by JP,8-241048,A, JP,9-16122,A, JP,9-16123,A, etc. is known, for example.

[0004]

[Problems to be solved by the invention] In the above mentioned conventional example, property dispersion of the thin film transistor (TFT) in a active matrix pixel was not taken into consideration, but the technical problem that luminance differs for every pixel and luminance unevenness generates in a screen occurred. That is, although the luminance of an organic EL device was proportional to the current that flows in organic EL device, since dispersion arose in the gate voltage-drain current characteristic of TFT that passes a current to an organic EL device, even if it inputted the same signal level as each pixel, dispersion produces organic electroluminescence also on the flowing current, and the technical problem of luminance unevenness occurs as a result.

[0005]

This invention takes an example excessively like the above, it succeeds in it, and the purpose is in not being based on property dispersion of a thin film transistor, but offering active matrix mold organic electroluminescence display device with little luminance unevenness.

[0006]

[Means for solving the problem] The organic electroluminescence display device of the active matrix mold concerning this invention for attaining the above mentioned purpose is characterized by that to prepare the sample hold circuit that carries out the sample of the input picture signal, and holds it, the current detection circuit that detects the current of the mentioned above organic EL device, the error amplifying circuit that amplifies and outputs the difference of the output voltage of this current detection circuit, and the output voltage of the mentioned above sample hold circuit, and the current control circuit that controls the current of the mentioned above organic EL device based on the output of this error amplifying circuit. Dispersion in the thin film transistor that constitutes the mentioned above owner current control

circuit by this is reduced, and it was made to decrease luminance unevenness.

[0007]

Also, it is good as a configuration that controls the current of the mentioned above organic EL device so that the circuit that controls the current which flows to an organic EL device based on the current corresponding to a picture signal is prepared and the ratio of the current of the mentioned above organic EL device and the current corresponding to the mentioned above picture signal serves as about 1 law in this circuit.

[0008]

Also, the mentioned above circuit is good as what has the current Miller circuit containing the 2nd thin film transistor to which it approaches with the 1st thin film transistor for controlling the current of the mentioned above organic EL device, and this 1st thin film transistor, is arranged, and the current corresponding to the mentioned above picture signal is supplied.

[0009]

[Embodiment of the invention] The structure of operation of this invention is explained using figure. Fig. 1 is the block diagram of the organic electroluminescence display device concerning this invention. In Fig. 1 a picture signal is inputted from the picture signal input interface 1. Although the internal configuration of a control circuit 2 changes with formats of a picture signal, a control circuit 2 performs actuation that generates an X-axis synchronizing signal, a Y-axis synchronizing signal, and a picture signal from the inputted picture signal. An X-axis synchronizing signal is given to the X-axis drive circuit 4, and performs pixel selection actuation of X shaft orientations. A Y-axis synchronizing signal is given to the Y-axis drive circuit 3, and performs pixel selection actuation of Y shaft orientations. The organic EL device matrix 6 is a display panel for displaying the image with which two or more organic EL devices have been arranged in the shape of a

matrix, and were constituted, and the power source for making an organic EL device emit light from a power circuit 5 is supplied. An image is displayed on the active matrix pixel 61 as which the picture signal was chosen through the X-axis drive circuit 4 by carrying out a sequential input.

[0010] Fig. 2 is a block diagram that explains actuation of the active matrix pixel 61 that constitutes the organic EL device matrix 6 of Fig. 1. Fig. 2 - setting - 11 - a voltage signal input terminal and 12 - for a power supply terminal and 15, as for a current control circuit 17, an organic EL device 16 are (a sample hold pulse input terminal 13 / an error amplifying circuit 14 / a current detection circuit 18) sample hold circuits. The actuation is as follows. A picture signal is inputted into a sample hold circuit 18 in the form of a voltage signal from the voltage signal input terminal 11. A sample hold circuit 18 carries out fixed period (usually refresh time amount) maintenance of the voltage signal inputted from the voltage signal input terminal 11 by the sample hold pulse inputted from the sample hold pulse input terminal 12. The held electrical potential difference is inputted into one input of the error amplifying circuit 13. The current from a power supply terminal 14 flows an organic EL device 15, the current control circuit 16, and the current detection circuit 17, detects this current as an electrical potential difference in the current detection circuit 17, and is inputted into another input of the error amplifying circuit 13.

[0011]

The error amplifying circuit 13 compares the output voltage of the current detection circuit 17 with the output voltage of a sample hold circuit 18, amplifies the difference, and performs negative feedback actuation to which the output voltage of a current detection circuit and the output voltage of a sample hold circuit become equal by inputting the output voltage into the current control circuit 16. Consequently, since it flows to the organic EL device 15 whose same current is each pixel to

the same voltage signal inputted from the voltage signal input terminal 11 of each pixel, it becomes the same (the luminance of each pixel) and luminance unevenness is reduced.

[0012]

Fig. 3 is the circuit diagram representing the 1st operation structure of the active matrix pixel concerning this invention. As for a hold capacitor, 23, 24, 25, 21, in Fig. 3, TFT 26, 27 and 28, 22 resistors. With this operation structure, sample hold circuits 18 consist of TFT 21 and a hold capacitor 22, and a picture signal electrical potential difference is held as a both-ends electrical potential difference of the hold capacitor 22. The error amplifying circuit 13 consists of differential amplifying circuits that consist of TFT 23 and 24 and resistors 26 and 27 channels. The current detection circuit 17 is a resistor 28 and armature-voltage control circuits 16 consist of TFT 25. Circuit actuation is as Fig. 2 having explained, since it flows to the organic EL device 15 whose same current is each pixel to the same voltage signal inputted from the voltage signal input terminal 11 of each pixel, it becomes the same (the luminance of each pixel) and luminance unevenness is reduced.

[0013]

Fig. 4 is the circuit diagram representing the 2nd operation structure of the active matrix pixel concerning this invention. As for a resistor 30, in Fig. 4, TFT 151 is an organic EL device. With this operation structure, the point that consists of differential amplifying circuits where error amplifying circuits 13 consist of TFT 23 and 24 and resistors 26 and 29, and the point that armature-voltage control circuits 16 consist of TFT 30, and the connecting location of an organic EL device 151 is made modification differ from the 1st example of Fig. 3. Circuit actuation is as Fig. 2 having explained, since it flows to the organic EL device 151 whose same current is each pixel to the same voltage signal inputted from the voltage signal input terminal 11 of each pixel, it becomes the same (the luminance of each pixel) and luminance unevenness is reduced.

[0014]

Fig. 5 is the circuit diagram representing the 3rd operation structure of the active matrix pixel concerning this invention. For 31, as for TFT 35, in Fig. 5, TFT, 36, 37 and 38 are (a hold capacitor and 32, 33, 34) resistors. With this operation structure, sample hold circuits 18 consist of TFT 32 and a hold capacitor 31, and a picture signal electrical potential difference is held as a both-ends electrical potential difference of the hold capacitor 31. The error amplifying circuit 13 consists of differential amplifying circuits that consist of TFT 33 and 34 and resistors 36 and 37 channels. The current detection circuit 17 is a resistor 38 and armature-voltage control circuits 16 consist of TFT 35. Circuit actuation is as Fig. 2 having explained, since it flows to the organic EL device 151 whose same current is each pixel to the same voltage signal inputted from the voltage signal input terminal 11 of each pixel, it becomes the same (the luminance of each pixel) and luminance unevenness is reduced.

[0015]

Fig. 6 is the circuit diagram representing the 4th operation structure of the active matrix pixel concerning this invention. As for a resistor 40, in Fig. 6, TFT 152 is an organic EL device. With this operation structure, the point that consists of differential amplifying circuits where error amplifying circuits 13 consist of TFT 33 and 34 and resistors 37 and 39, and the point that armature-voltage control circuits 16 consist of TFT 40, and the connecting location of an organic EL device 152 is changed differ from the 3rd example of Fig. 5 . Circuit actuation is as Fig. 2 having explained, since it flows to the organic EL device 152 whose same current is each pixel to the same voltage signal inputted from the voltage signal input terminal 11 of each pixel, it becomes the same (the luminance of each pixel) and luminance unevenness is reduced.

[0016]

Fig. 7 is the circuit diagram representing the 5th operation structure of the active matrix pixel concerning this invention. In Fig. 7, 41 is TFT and 42 is a resistor. This operation structure simplifies the 1st operation structure of Fig. 3 and error amplifying circuits 13 are TFT41 and a resistor 27, and it differs in that the current detection circuit 17 consists of resistance 28 and 42. Circuit actuation is as Fig. 2 having explained, since it flows to the organic EL device 15 whose same current is each pixel to the same voltage signal inputted from the voltage signal input terminal 11 of each pixel, it becomes the same (the luminance of each pixel) and luminance unevenness is reduced.

[0017]

Fig. 8 is the circuit diagram representing the 6th operation structure of the active matrix pixel concerning this invention. In Fig. 8, 43 is TFT and 44 is a resistor. This operation structure simplifies the 4th operation structure of Fig. 6 and error amplifying circuits 13 are TFT 43 and a resistor 39, it differs in that the current detection circuit 17 consists of resistance 38 and 44. Circuit actuation is as Fig. 2 having explained, since it flows to the organic EL device 152 whose same current is each pixel to the same voltage signal inputted from the voltage signal input terminal 11 of each pixel, it becomes the same (the luminance of each pixel) and luminance unevenness is reduced.

[0018]

In addition, in the operation structure of Fig. 3 to Fig. 8, each resistor may consist of thin film transistors that give suitable bias.

[0019]

Fig. 9 is the circuit diagram representing the 7th operation structure of the active matrix pixel concerning this invention. For 50, 51, 52, and 53, as for a hold capacitor 111, in Fig. 9 , a current signal input terminal 121 are (TFT 54) the 2nd sample

hold pulse input terminal. With this operation structure, a picture signal is inputted in the form of a current signal from the current signal input terminal 111. The pulse delayed for the pulse inputted into the 1st sample hold pulse input terminal 12 is used for the 2nd sample hold pulse input terminal 121. That is, turning on and off of TFT 50 is constituted so that it may be late for turning on and off of TFT 51. Thus, the phase of the sample hold pulse inputted into the 1st sample hold pulse input terminal 12 differs from the phase of the sample hold pulse inputted into the 2nd sample hold pulse input terminal 121 mutually.

[0020]

After TFT 51 turns on as a result, if TFT 50 turns on, an input current will flow to TFT52, the gate-source electrical potential difference corresponding to the drain current of TFT 52 is charged by the hold capacitor 54, and it is impressed by the gate of TFT 53 for controlling the current that flows to an organic EL device 15. OFF of TFT 51 carries out fixed time amount maintenance of this electrical potential difference. Consequently, since the manufacture conditions are almost equal and the property of two TFT will become the similar thing if it approaches and TFT52 ,TFT53 are prepared, the drain current of TFT53, i.e., the current of an organic EL device, becomes the inputted current signal and a fixed ratio. That is, TFT52 and TFT53 constitute current Miller circuit. Since it flows to the organic EL device 15 whose same current is each pixel to the same current signal inputted from the current signal input terminal 111 of each pixel, it becomes the same (the luminance of each pixel) and luminance unevenness is reduced. Although the pulse that is two kinds from which a phase differs mutually as a sample hold pulse is used in this example, even one kind of pulse can operate by making the properties of TFT51 and TFT52 differ.

[0021]

Fig. 10 is the circuit diagram representing the 8th operation structure of the active matrix pixel concerning this invention. As for 55, 56, 57, 58, in Fig. 10, TFT 59 are a hold capacitor. Although it differs in that the operation structure of Fig. 10 constitutes TFT of the 7th operation structure of Fig. 9 from channels, and the connecting location of the hold capacitor 59 and an organic EL device is changed, fundamental actuation and effectiveness are the same as the 7th example of Fig. 9.

[0022]

It is effective in this invention not twisting to property dispersion of the thin film transistor in a pixel, but being able to offer an organic electroluminescence display with little luminance unevenness as the above operation structure explained.

[0023]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, it is effective in not being based on property dispersion of the thin film transistor in a pixel, but being able to offer an organic electroluminescence display with little luminance unevenness.

[Brief Description of the figures]

Fig. 1 is the block diagram of the organic electroluminescence display of this invention.

Fig. 2 is the block diagram for explaining actuation of the active matrix pixel of this invention.

Fig. 3 is the circuit diagram representing the 1st operation structure of the active matrix pixel concerning this invention

Fig. 4 is the circuit diagram representing the 2nd operation structure of the active matrix pixel concerning this invention

Fig. 5 is the circuit diagram representing the 3rd operation structure of the active matrix pixel concerning this invention

Fig. 6 is the circuit diagram representing the 4th operation structure of the active matrix pixel concerning this invention

Fig. 7 is the circuit diagram representing the 5th operation structure of the active matrix pixel concerning this invention

Fig. 8 is the circuit diagram representing the 6th operation structure of the active matrix pixel concerning this invention

Fig. 9 is the circuit diagram representing the 7th operation structure of the active matrix pixel concerning this invention

Fig. 10 is the circuit diagram representing the 8th operation structure of the active matrix pixel concerning this invention

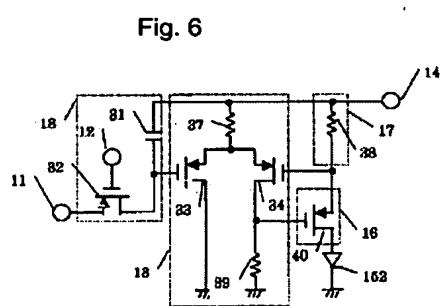
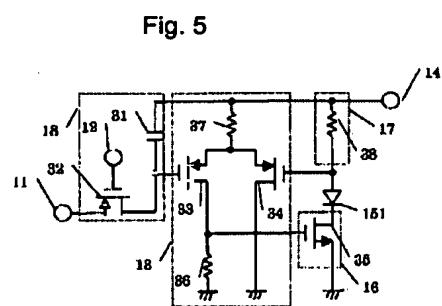
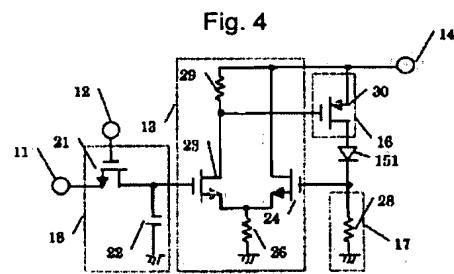
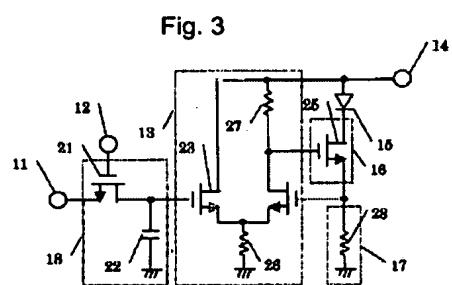
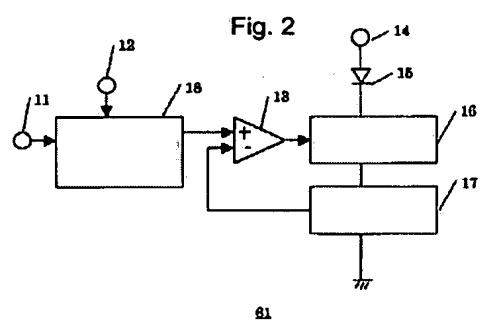
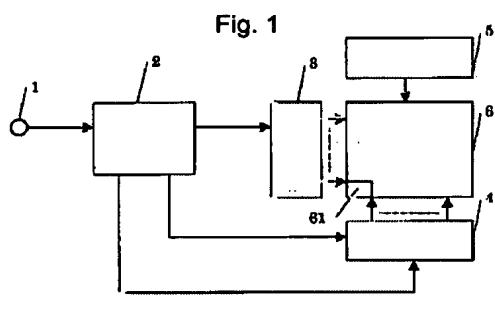


Fig. 7

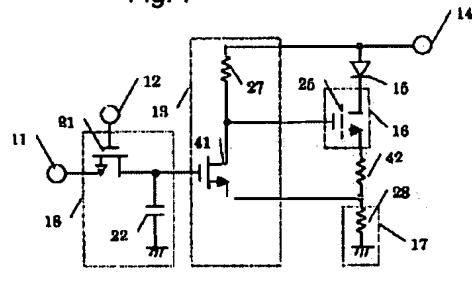


Fig. 8

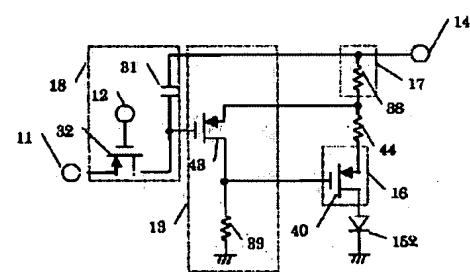


Fig. 9

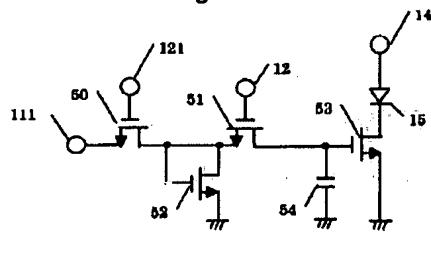
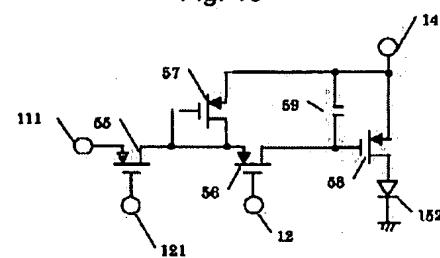


Fig. 10



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-91377

(P2002-91377A)

(43)公開日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコト <sup>8</sup> (参考)
G 0 9 G 3/30		C 0 9 G 3/30	K 3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/30	3 3 8	C 0 9 F 9/30	3 3 8 5 C 0 8 0
	3 6 5		3 6 5 Z 5 C 0 9 4
G 0 9 G 3/20	6 1 1	C 0 9 G 3/20	6 1 1 H
	6 2 4		6 2 4 B

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 6 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願2000-280115(P2000-280115)

(22)出願日 平成12年9月11日 (2000.9.11)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 木藤 浩二

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

(72)発明者 甲 展明

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

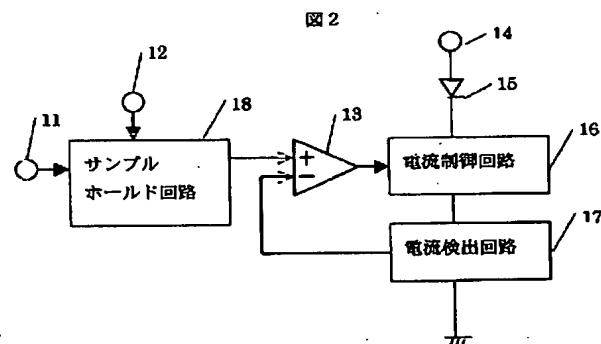
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 有機ELディスプレイ装置

## (57)【要約】

【課題】アクティブマトリクスの薄膜トランジスタ (TFT) の特性ばらつきにより画素ごとに有機ELを流れる電流が異なることに起因して生ずる、画面の輝度むらを低減する。

【解決手段】画素内に有機EL素子(15)の電流を検出する電流検出回路(17)と、該電流検出回路(17)の出力電圧とサンプルホールド回路(18)の出力電圧の差分を增幅し、その出力電圧を電流制御回路に入力する誤差増幅回路(13)を設け、負帰還動作により電流検出回路(17)の出力電圧とサンプルホールド(18)回路の出力電圧が等しくなるように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の有機EL素子をマトリクス上に配置して構成された表示パネルを用いて、入力された画像信号に基づき画像の表示を行うアクティブマトリクス型の有機ELディスプレイ装置において、前記画像信号をサンプルしてホールドするサンプルホールド回路と、前記有機EL素子の電流を検出する電流検出回路と、該電流検出回路の出力電圧と前記サンプルホールド回路の出力電圧との差分を増幅して出力する誤差増幅回路と、該誤差増幅回路の出力に基づき前記有機EL素子の電流を制御する電流制御回路とを有することを特徴とする有機ELディスプレイ装置。

【請求項2】前記誤差増幅回路は、差動増幅回路を構成する2個の薄膜トランジスタを含むことを特徴とする請求項1記載の有機ELディスプレイ。

【請求項3】前記誤差増幅回路は、ゲートが前記サンプルホールド回路に接続され、ソースが前記電流検出回路に接続された薄膜トランジスタを含むことを特徴とする請求項1記載の有機ELディスプレイ。

【請求項4】複数の有機EL素子をマトリクス上に配置して構成された表示パネルを用いて、入力された画像信号に基づき画像の表示を行うアクティブマトリクス型の有機ELディスプレイ装置において、前記画像信号に対応する電流に基づき前記有機EL素子に流れる電流を制御する回路を有し、該回路は、前記有機EL素子の電流と前記画像信号に対応する電流との比率がほぼ一定となるように前記有機EL素子の電流を制御することを特徴とする有機ELディスプレイ装置。

【請求項5】前記回路は、前記有機EL素子の電流を制御するための第1の薄膜トランジスタと、該第1の薄膜トランジスタと近接して配置され、かつ前記画像信号に対応する電流が供給される第2の薄膜トランジスタとを含むカレントミラーリード回路を有することを特徴とする請求項4記載の有機ELディスプレイ装置。

【請求項6】前記回路は、第1の薄膜トランジスタと、該第1の薄膜トランジスタのドレインとそのソースが接続される第2の薄膜トランジスタと、前記第1と第2の薄膜トランジスタの接続部にそのゲート及びドレインが接続される第3の薄膜トランジスタと、該第3の薄膜トランジスタのゲート-ソース間電圧が充電されるホールドコンデンサと、前記有機EL素子に流れる電流を制御するためのものであって、前記第3の薄膜トランジスタに近接して配置され、かつ前記ホールドコンデンサの両端電圧がそのゲートに印加される第4の薄膜トランジスタとを含むことを特徴とする有機ELディスプレイ装置。

【請求項7】前記第1及び第2の薄膜トランジスタのゲートには、それぞれ前記画像信号をサンプリングするための、互いに位相が異なるパルス信号が供給されることを特徴とする請求項6に記載の有機ELディスプレイ装置。

置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の有機エレクトロルミネセンス(有機EL)素子をマトリクス上に配置して構成した表示パネルを用いたディスプレイ装置に係り、特に、その駆動回路の改良により有機EL素子間の輝度のばらつきを低減するようにした有機ELディスプレイ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】フラットパネルディスプレイとして有機EL素子を用いたものが提案されている。有機EL素子はたとえば陽極、正孔注入層、有機発光体層、陰極を積層した素子であり、電気的には発光ダイオードに似た特性を示すことから有機発光ダイオードとも呼ばれている。

【0003】この有機EL素子をマトリクス構造に構成し、画像信号に応じて駆動することによりディスプレイが実現出来る。マトリクス構造には液晶と同様にパッシブ型とアクティブ型がある。アクティブ型の画素は、有機EL素子と、液晶同様のサンプルホールド用薄膜トランジスタ(TFT)及びホールドコンデンサと、有機EL素子に電流を流す薄膜トランジスタ(TFT)から構成されている。薄膜トランジスタ(TFT)は低温ポリシリコンプロセスにて作成される。このようなアクティブマトリクス型有機ELディスプレイに関する従来技術としては、例えば、特開平8-241048号公報、特開平9-16122号公報、特開平9-16123号公報等に記載されたものが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例では、アクティブマトリクス画素内の薄膜トランジスタ(TFT)の特性ばらつきが考慮されておらず、画素ごとに輝度が異なり画面内に輝度むらが発生する課題があった。すなわち、有機EL素子の輝度は有機EL素子を流れる電流に比例するが、有機EL素子に電流を流すTFTのゲート電圧-ドレイン電流特性にばらつきが生じるため、各画素に同じ信号電圧を入力しても有機ELを流れる電流にもばらつきが生じ、結果として、輝度むらが発生するという課題があった。

【0005】本発明は、上記の如く過大に鑑みて為されたものであって、その目的は、薄膜トランジスタの特性ばらつきによらず輝度むらの少ないアクティブマトリクス型有機ELディスプレイ装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための、本発明に係るアクティブマトリクス型の有機ELディスプレイ装置は、入力画像信号をサンプルしてホールドするサンプルホールド回路と、前記有機EL素子の電流を検出する電流検出回路と、該電流検出回路の出力電

圧と前記サンプルホールド回路の出力電圧との差分を増幅して出力する誤差増幅回路と、該誤差増幅回路の出力に基づき前記有機EL素子の電流を制御する電流制御回路とを設けたことを特徴とするものである。これにより前記有機EL素子の電流を制御する回路を構成する薄膜トランジスタのばらつきを低減させて輝度むらを減少させるようにした。

【0007】また、画像信号に対応する電流に基づき有機EL素子に流れる電流を制御する回路を設け、この回路を、前記有機EL素子の電流と前記画像信号に対応する電流との比率がほぼ一定となるように前記有機EL素子の電流を制御する構成としてもよい。

【0008】前記回路は、前記有機EL素子の電流を制御するための第1の薄膜トランジスタと、該第1の薄膜トランジスタと近接して配置され、かつ前記画像信号に対応する電流が供給される第2の薄膜トランジスタとを含むカレントミラーレード回路を有するものとしてもよい。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。図1は、本発明に係る有機ELディスプレイ装置のブロック図である。図1において、画像信号は、画像信号入力インターフェース1から入力される。画像信号の形式により制御回路2の内部構成は異なるが、制御回路2は入力された画像信号からX軸同期信号、Y軸同期信号、画像信号を発生する動作を行う。X軸同期信号はX軸駆動回路4に与えられ、X軸方向の画素選択動作を行う。Y軸同期信号はY軸駆動回路3に与えられ、Y軸方向の画素選択動作を行う。有機EL素子マトリクス6は、複数の有機EL素子がマトリクス状に配置されて構成された画像を表示するための表示パネルであって、電源回路5から有機EL素子を発光させるための電源が供給されている。画像信号がX軸駆動回路4を経て選択されたアクティブマトリクス画素6に順次入力されることにより画像が表示される。

【0010】図2は、図1の有機EL素子マトリクス6を構成するアクティブマトリクス画素6の動作を説明するためのブロック図である。図2において、11は電圧信号入力端子、12はサンプルホールドパルス入力端子、13は誤差増幅回路、14は電源端子、15は有機EL素子、16は電流制御回路、17は電流検出回路、18はサンプルホールド回路である。動作は次の通りである。画像信号は、電圧信号入力端子11から電圧信号の形式でサンプルホールド回路18に入力される。サンプルホールド回路18はサンプルホールドパルス入力端子12から入力されたサンプルホールドパルスにより電圧信号入力端子11から入力された電圧信号を一定期間（通常はリフレッシュ時間）保持する。保持された電圧は誤差増幅回路13の一方の入力に入力される。電源端子14からの電流は有機EL素子15、電流制御回路16、電流検出回路17を流れ、電流検出回路17にてこの電流を電圧として検出し誤差増幅回路13のもう一方

の入力に入力される。

【0011】誤差増幅回路13は電流検出回路17の出力電圧とサンプルホールド回路18の出力電圧を比較してその差分を増幅し、その出力電圧を電流制御回路16に入力することにより電流検出回路の出力電圧とサンプルホールド回路の出力電圧が等しくなる負帰還動作を行う。この結果、各画素の電圧信号入力端子11から入力される同じ電圧信号に対し同じ電流が各画素の有機EL素子15に流れるので、各画素の輝度は同一となり輝度むらが低減される。

【0012】図3は、本発明に係るアクティブマトリクス画素の第1の実施形態を示す回路図である。図3において、21はnチャンネル型薄膜トランジスタ（以下、TFTと略す）、22はホールドコンデンサ、23、24、25はpチャンネルTFT、26、27、28は抵抗器である。この実施形態では、サンプルホールド回路18はnチャンネルTFT21とホールドコンデンサ22から構成されていて、ホールドコンデンサ22の両端電圧として画像信号電圧が保持される。誤差増幅回路13はnチャンネルTFT23、24と抵抗器26、27からなる差動増幅回路で構成されている。電流検出回路17は抵抗器28で、電圧制御回路16はnチャンネルTFT25で構成されている。回路動作は図2で説明した通りであり、各画素の電圧信号入力端子11から入力される同じ電圧信号に対し同じ電流が各画素の有機EL素子15に流れるので、各画素の輝度は同一となり輝度むらが低減される。

【0013】図4は、本発明に係るアクティブマトリクス画素の第2の実施形態を示す回路図である。図4において、29は抵抗器、30はpチャンネルTFT、151は有機EL素子である。この実施形態では、誤差増幅回路13はnチャンネルTFT23、24と抵抗器26、29からなる差動増幅回路で構成されている点と、電圧制御回路16がpチャンネルTFT30で構成されていて有機EL素子151の接続位置が変更にされている点が図3の第1の実施例と異なる。回路動作は図2で説明した通りであり、各画素の電圧信号入力端子11から入力される同じ電圧信号に対し同じ電流が各画素の有機EL素子151に流れるので、各画素の輝度は同一となり輝度むらが低減される。

【0014】図5は、本発明に係るアクティブマトリクス画素の第3の実施形態を示す回路図である。図5において、31はホールドコンデンサ、32、33、34はpチャンネルTFT、35はnチャンネルTFT、36、37、38は抵抗器である。この実施形態ではサンプルホールド回路18はpチャンネルTFT32とホールドコンデンサ31から構成されていて、ホールドコンデンサ31の両端電圧として画像信号電圧が保持される。誤差増幅回路13はpチャンネルTFT33、34と抵抗器36、37からなる差動増幅回路で構成され

ている。電流検出回路17は抵抗器38で、電圧制御回路16はnチャンネルTFT35で構成されている。回路動作は図2で説明した通りであり、各画素の電圧信号入力端子11から入力される同じ電圧信号に対し同じ電流が各画素の有機EL素子151に流れるので、各画素の輝度は同一となり輝度むらが低減される。

【0015】図6は、本発明に係るアクティブマトリクス画素の第4の実施形態を示す回路図である。図6において、39は抵抗器、40はpチャンネルTFT、152は有機EL素子である。この実施形態では、誤差增幅回路13はpチャンネルTFT33、34と抵抗器37、39からなる差動增幅回路で構成されている点と、電圧制御回路16がpチャンネルTFT40で構成されていて有機EL素子152の接続位置が変更になっている点が図5の第3の実施例と異なる。回路動作は図2で説明した通りであり、各画素の電圧信号入力端子11から入力される同じ電圧信号に対し同じ電流が各画素の有機EL素子152に流れるので、各画素の輝度は同一となり輝度むらが低減される。

【0016】図7は、本発明に係るアクティブマトリクス画素の第5の実施形態を示す回路図である。図7において、41はnチャンネルTFT、42は抵抗器である。この実施形態は図3の第1の実施形態を簡易化したものであり、誤差增幅回路13がnチャンネルTFT41と抵抗器27で、電流検出回路17が抵抗28、42から構成されている点が異なる。回路動作は図2で説明した通りであり、各画素の電圧信号入力端子11から入力される同じ電圧信号に対し同じ電流が各画素の有機EL素子15に流れるので、各画素の輝度は同一となり輝度むらが低減される。

【0017】図8は、本発明に係るアクティブマトリクス画素の第6の実施形態を示す回路図である。図8において、43はpチャンネルTFT、44は抵抗器である。この実施形態は図6の第4の実施形態を簡易化したものであり、誤差增幅回路13がpチャンネルTFT43と抵抗器39で、電流検出回路17が抵抗38、44から構成されている点が異なる。回路動作は図2で説明した通りであり、各画素の電圧信号入力端子11から入力される同じ電圧信号に対し同じ電流が各画素の有機EL素子152に流れるので、各画素の輝度は同一となり輝度むらが低減される。

【0018】尚、図3から図8の実施形態において、各抵抗器は適当なバイアスを与えた薄膜トランジスタで構成してもよい。

【0019】図9は、本発明に係るアクティブマトリクス画素の第7の実施形態を示す回路図である。図9において、50、51、52、53はnチャンネルTFT、54はホールドコンデンサ、111は電流信号入力端子、121は第2のサンプルホールドパルス入力端子である。この実施形態では、画像信号は電流信号入力端子

111から電流信号の形式で入力される。第2のサンプルホールドパルス入力端子121には、第1のサンプルホールドパルス入力端子12に入力されるパルスより遅延したパルスを使用する。すなわちTFT50のオンオフはTFT51のオンオフより遅れる様に構成する。よって、第1のサンプルホールドパルス入力端子12に入力されるサンプルホールドパルスの位相と、第2のサンプルホールドパルス入力端子121に入力されるサンプルホールドパルスの位相とは、互いに異なっている。

【0020】この結果TFT51がオンした後、TFT50がオンするとTFT52に入力電流が流れ、ホールドコンデンサ54にはTFT52のドレイン電流に対応するゲートソース電圧が充電され、有機EL素子15に流れる電流を制御するためのTFT53のゲートに印加される。この電圧は、TFT51がオフすると一定時間保持される。この結果、TFT52とTFT53を近接して設けると製造条件がほぼ等しいため二つのTFTの特性は似たものになるから、TFT53のドレイン電流すなわち有機EL素子の電流は入力した電流信号と一定の比率になる。すなわち、TFT52とTFT53は、カレントミラー回路を構成している。各画素の電流信号入力端子111から入力される同じ電流信号に対し同じ電流が各画素の有機EL素子15に流れるので、各画素の輝度は同一となり輝度むらが低減される。この実施例では、サンプルホールドパルスとして互いに位相が異なる2種類のパルスを使用しているが、TFT51とTFT52の特性を異ならしめることにより1種類のパルスでも動作可能である。

【0021】図10は、本発明に係るアクティブマトリクス画素の第8の実施形態を示す回路図である。図10において、55、56、57、58はpチャンネルTFT、59はホールドコンデンサである。図10の実施形態は、図9の第7の実施形態のTFTをpチャンネルで構成し、ホールドコンデンサ59、有機EL素子の接続位置が変更になっている点が異なるが、基本的な動作及び効果は図9の第7の実施例と同様である。

【0022】以上の実施形態で説明した通り、本発明により画素内の薄膜トランジスタの特性ばらつきによらず輝度むらの少ない有機ELディスプレイを提供出来る効果がある。

【0023】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、画素内の薄膜トランジスタの特性ばらつきによらず輝度むらの少ない有機ELディスプレイを提供出来る効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機ELディスプレイのブロック図

【図2】本発明のアクティブマトリクス画素の動作を説明するためのブロック図

【図3】本発明に係るアクティブマトリクス画素の第1の実施形態を示す回路図

【図4】本発明に係るアクティブマトリクス画素の第2の実施形態を示す回路図

【図5】本発明に係るアクティブマトリクス画素の第3の実施形態を示す回路図

【図6】本発明に係るアクティブマトリクス画素の第4の実施形態を示す回路図

【図7】本発明に係るアクティブマトリクス画素の第5の実施形態を示す回路図

【図8】本発明に係るアクティブマトリクス画素の第6の実施形態を示す回路図

【図9】本発明に係るアクティブマトリクス画素の第7

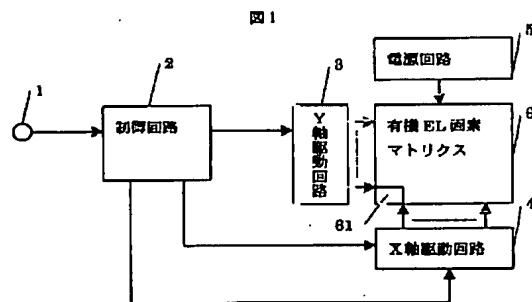
の実施形態を示す回路図

【図10】本発明に係るアクティブマトリクス画素の第8の実施形態を示す回路図

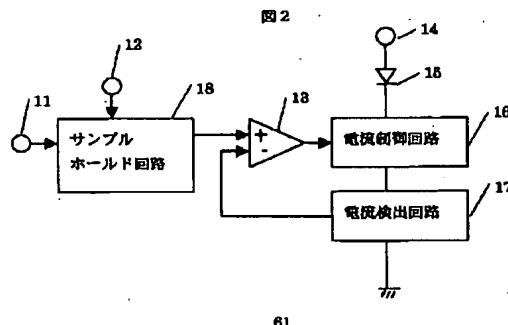
【符号の説明】

1…画像信号入力インターフェース、2…制御回路、3…Y軸駆動回路、4…X軸駆動回路、5…電源回路、6…有機EL素子マトリクス、11…電圧信号入力端子、12…サンプルホールドパルス入力端子、13…誤差増幅回路、14…電源端子、15, 151, 152…有機EL素子、16…電流制御回路、17…電流検出回路、18…サンプルホールド回路。

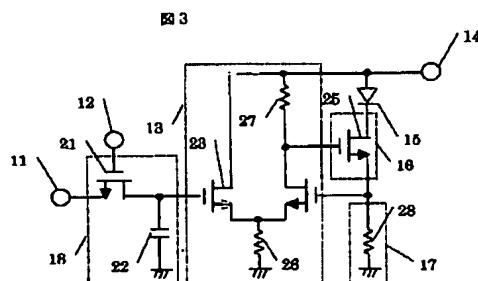
【図1】



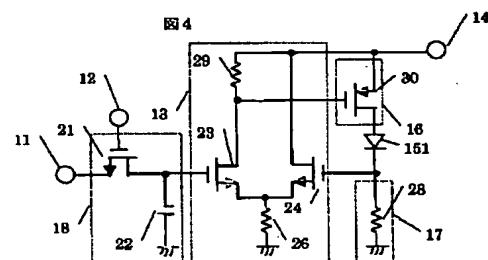
【図2】



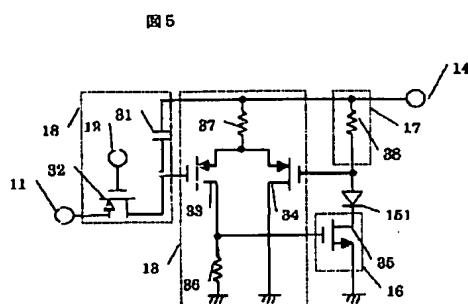
【図3】



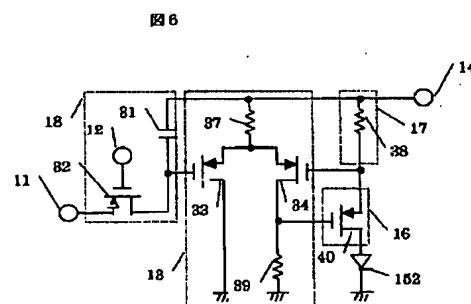
【図4】



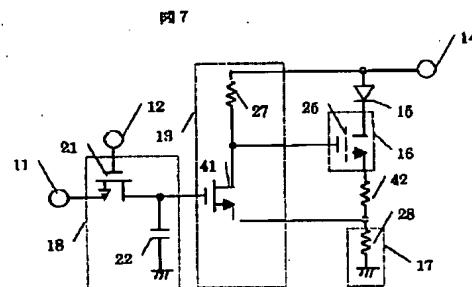
【図5】



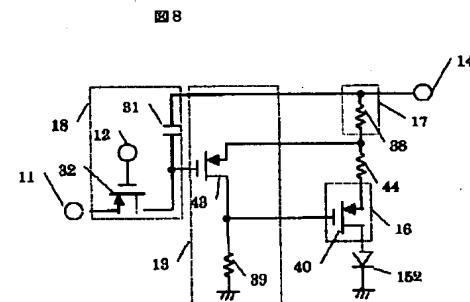
【図6】



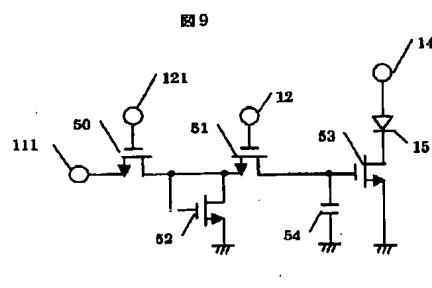
【図7】



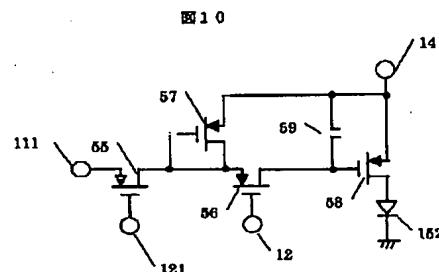
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

// H 0 5 B 33/14

F I

H 0 5 B 33/14

(参考)

A

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB17 BA06 DA01 DB03  
EB00 GA04  
5C080 AA06 BB05 DD05 DD28 EE29  
FF11 JJ02 JJ03  
5C094 AA03 AA07 AA56 BA03 BA27  
CA19 DA09 DB01 DB02 DB04  
EA04 EA10 FA01 FB12 FB14  
FB15 GA10